

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Termodynamika I</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Thermodynamics I</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

**A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Specjalność	<b>Wszystkie specjalności</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Mechaniki</b>
Koordynator modułu	<b>Dr hab. inż. Robert Pastuszko</b>
Zatwierdził:	

**B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot podstawowy</b>
Status modułu	<b>Przedmiot obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr szósty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr letni</b>
Wymagania wstępne	<b>matematyka, fizyka, mechanika płynów</b>
Egzamin	<b>tak</b>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Rozumienie podstawowych zjawisk fizycznych stosowanych w termodynamice i wymianie ciepła. Umiejętność bilansowania zamkniętych i otwartych układów termodynamicznych. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa termodynamiki.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Rozumie pojęcia i definicje: energia, entropia, układ termodynamiczny i parametry termodynamiczne, równowaga termodynamiczna, substancje proste, fazy i mieszaniny, praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami.	w/ć	K_W04 K_W02	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02
W_02	Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki dotyczące zagadnień z zakresu termodynamiki oraz zasady termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych.	w/ć	K_W04 K_W02	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02
W_03	Zna równanie gazu doskonałego, przemiany politropowe oraz charakterystyczne przemiany odwracalne. Zna mu są pojęcia: krzywe nasycenia, parametry krytyczne, punkt potrójny.	w/ć	K_W04	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02
W_04	Posiada wiedzę w zakresie własności mieszanin gazów i mieszanin dwufazowych, zagadnień gazów rzeczywistych.	w/ć	K_W04	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02
W_05	Rozumie obiegi termodynamiczne, chłodnicze i pomp ciepła oraz pojęcia je charakteryzujące.	w/ć	K_W04 K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 T1A_W05 InzA_W02 InzA_W03
W_06	Posiada podstawowe wiadomości o wymianie ciepła i procesie spalania.	w	K_W04	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02
U_01	Potrafi wykorzystywać procedury dotyczące bilansowania energii i sposobów transportu energii między układami.	w/ć	K_U01 K_U02	T1A_U01 T1A_U02
U_02	Potrafi stosować narzędzia matematyczne do rozwiązywania problemów odnoszących się do zasad termodynamiki. Umie zinterpretować otrzymane wyniki.	ć/l	K_U01 K_U02	T1A_U01 T1A_U02
U_03	Posiada wystarczającą sprawność obliczeniową w zakresie typowych zagadnień termodynamiki (praca, moc, ciepło, strumień ciepła, itp.).	ć/l	K_U01 K_U02	T1A_U01 T1A_U02
U_04	Potrafi posługiwać się równaniem stanu gazu doskonałego, umie stosować równanie dla przemian gazów rzeczywistych.	ć	K_U01 K_U02	T1A_U01 T1A_U02
K_01	Ma świadomość, jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób wytwarzania energii i praca urządzeń wytwarzających energię (silników cieplnych i in.)	w/ć	K_K02	T1A_K02 InzA_K01
K_02	Umie pracować w grupie, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole. Potrafi przedstawiać	ć/l	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

	swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.			
--	--	--	--	--

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawowe pojęcia i definicje: energia, układ termodynamiczny, parametry termodynamiczne, pojęcie stanu układu i równowagi termodynamicznej. Jednostki wielkości stosowanych w termodynamice. Energia wewnętrzna. Zerowa zasada termodynamiki. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami.	W_01 W_02
2	I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych (o kontrolowanej masie) i otwartych (o kontrolowanej objętości). Procedury bilansowania energii, przykłady analizy energetycznej.	W_01 W_03
3	Równanie stanu gazu doskonałego, ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu i objętości dla gazu doskonałego. Charakterystyczne przemiany gazu doskonałego, przemiany politropowe. Równanie stanu gazu rzeczywistego.	W_01 W_02
4	II zasada termodynamiki: pewnik równowagi, własności entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia jako funkcja stanu. Równanie Gibbsa. Zastosowanie II zasady termodynamiki do układów konwersji energii. Przykłady obiegów termodynamicznych: obieg Carnota, obiegi silnikowe. Sprawności obiegów. Obiegi chłodnicze. Pompy ciepła. Niekonwencjonalne źródła energii.	W_01 W_03 W_04 W_05
5	Przemiany pary wodnej: krzywe nasycenia, para wilgotna i przegrzana, parametry krytyczne, punkt potrójny.	W_05 W_06

### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Parametry termodynamiczne (temperatura, ciśnienie, objętość właściwa), cechy fizyczne płynów: masa, gęstość, objętość, jednostki stosowane w termodynamice. Podstawowe bilanse energetyczne. Równanie stanu gazu doskonałego. I zasada termodynamiki: energia wewnętrzna i entalpia.	U_01 U_02 U_03 K_02
2	Praca przy zmianie objętości, w polu grawitacyjnym, w ruchu przyspieszonym i obrotowym. Zastosowanie I zasady termodynamiki dla układów zamkniętych. Przemiany gazu: doskonałego i rzeczywistego.	U_02 U_03 U_04 K_02
3	I zasada termodynamiki dla układów otwartych: zasada zachowania energii, maszyny przepływowe: dysza, turbina.	U_01 U_02 U_03 K_02
4	Obieg Carnota, chłodziarka, pompa ciepła.	U_01 U_02 U_03 K_02

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Sprawy organizacyjne. Wymogi zaliczeniowe. Zapoznanie studentów z przepisami BHP i ppoż. w Laboratorium termodynamiki. Zasady opracowywania danych eksperymentalnych.	K_02
2	Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury. Praktyczna analiza	W_01

	sposobu instalowania termometrów w rurociągach. Badanie rury ciepła.	W_02 U_01 U_02 U_03 K_02
3	Pomiar ciepła spalania i wyznaczenie wartości opałowej paliw stałych/gazowych	W_06 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
4	Zależność stanu skupienia od temperatury i ciśnienia.	W_01 W_03 U_01 U_02 K_02
5	Wyznaczanie rozkładu temperatur przy pomocy kamery termowizyjnej.	W_01 W_02 U_01 K_02

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia
W_01 do W_06	Zaliczenie pisemne  Zaliczenie w formie testu otwartego. Ocena uzależniona jest od zdobytych punktów w trakcie zaliczenia. Ocenę pozytywną uzyskuje student po przekroczeniu 51 pkt.. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student od 90 do 100pkt.
U_01 do U_04	Sprawdziany pisemne  Dwa sprawdziany w semestrze. Ocena studenta jest średnią arytmetyczną ze sprawdzianów.
K_01 do K_02	Dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych, obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych.

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

<b>Bilans punktów ECTS</b>		
	<b>Rodzaj aktywności</b>	<b>obciążenie studenta</b>
1	Udział w wykładach	9h
2	Udział w ćwiczeniach	9h
3	Udział w laboratoriach	9h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5h
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	5
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>37h</b>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,5 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	15h
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10
15	Wykonanie sprawozdań	10
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	5
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do egzaminu	10
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>75h</b>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,5 ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>112h</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	-
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	-

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Yunis A. Cengel, Michael A. Boles: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989</li><li>2. Howell, John R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York McGraw-Hill Book Company, cop. 1987</li><li>3. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro : Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester : John Wiley &amp; Sons, 1998</li><li>4. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986</li><li>5. Wisniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999</li><li>6. Gdula S. J. :Przenoszenie ciepła : praca zbiorowa. PWN, Warszawa, 1980</li><li>7. Bayazitoglu, Y. Ozisik, Necati M.: Elements of Heat Transfer . McGraw-Hill</li></ol>
------------------	--

	Book Company, New York, 1988 8. Pomiary cieplne – praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995 9. Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995 10. Instrukcje i materiały pomocnicze do ćwiczeń
Witryna WWW modułu/przedmiotu	